

④日本国特許庁 (JP)

④実用新案出願公開

EP

④公開実用新案公報 (U) 昭61-31685

④Int.Cl.

登録番号

内空港番号

④公開 昭和61年(1986)2月26日

B 25 J 5/00
G 01 C 19/447502~3F
0723~2F

審査請求 有 (全1頁)

④考案の名称 走行ロボットの安定機関としてのジャイロスコープの利用

④実 漆 昭59-114943

④出 願 昭59(1984)7月30日

④考案者 麗原 則

八王子市片倉町561の76

④出願人 麗原 則

八王子市片倉町561の76

④実用新案登録請求の範囲

イロスコープの利用。

ロボットの重心と、ジャイロスコープによより示

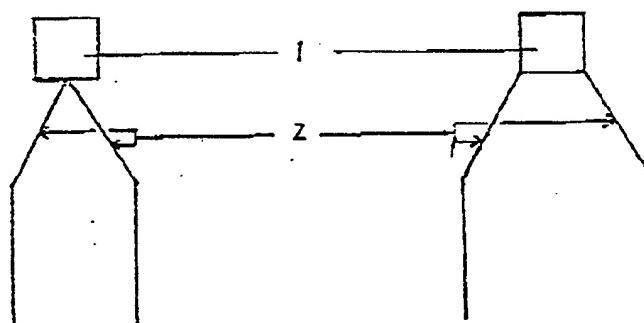
画面の簡単な説明

される地面との角度からロボットの足の登場をき
める構成の歩行ロボットの安定機関としてのジャ

イロスコープ、動力機関他。2は足。

第1図

第2図



④日本国特許庁 (JP)

①特許出版公團

②公開特許公報 (A) 昭62-12810

③Int.Cl.¹G 01 C 19/04
21/16
G 05 D 1/02

識別記号

府内整理番号
6723-2F
N-6656-2F
7052-5H

④公開 昭和62年(1987)1月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑤発明の名称 計測装置

⑥特願 昭60-150263

⑦出願 昭60(1985)7月10日

⑧発明者 田口俊一 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑨発明者 小畠正夫 横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑩出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑪代理人 弁理士 小川勝男 外1名

五 説 明

1. 発明の名前 計測装置

2. 特許請求の範囲

1. 二次元平面内を自律して走行する自走ロボットの自己位置と方位角を計測するため、上部ロボットの直筒にロータリエンコーダを、および上部ロボット本体にレートジャイロを装備した状態において、上部ロボットの走行装置用モーター等の運動聲音を採取するため、モーターベースフィルタを設け、上部レートジャイロは、外部からの振動を絶縁する貼り付け室に取り付け、かつ外気温の影響をなくすため保護室内に設置したことを特徴とする計測装置。

3. 発明の詳細な説明

【発明の利用分野】

本発明は、無人搬送車などの位置・方位角計測を必要とするものに係り、特に自律的に走行する走行ロボットなどに好適な位置・方位角計測装置に関するものである。

【発明の背景】

従来の装置は、英特許56-183511号、特開56-166406号および特開昭57-42110号の記載のように、無人走行車の位置・方位角の高精度の計測手段については記述されていなかった。

【発明の目的】

本発明の目的は、平面内を自律的に走行する走行ロボットの自己位置・方位角を計測するためには角速度センサやヨー角の角速度を出力するレートジャイロとロータリエンコーダを搭載し、外への影響を除出し、精度良く位置・方位角を計測する装置を提供することにある。

【発明の構造】

以下、上記した装置の構造について述べる。

一般に平面内を自律的に走行する走行ロボットは、河川長く目的地へ移動するとか機械のために自己位置および方位角を計測し算出する必要がある。そのためレートジャイロやロータリエンコーダを搭載し構成する。

自走ロボットの位置は、本體に直接取付け

たロータリニンコードより車輪の回転ペルスを計測し、車輪径により左右の車輪の移動変化量より求める。

方位角は、レートジャイロの角速度信号を周波数分にして得る。

レートジャイロなどは、走行駆動用モーターなどの強烈振動の影響を受け易い。又レートジャイロも、例えば車両の角速度センサは電子を振動させるため、電気振動成分が出力信号に生じる。

したがって方位角を精度良く計測するにはこれらの運動を除去する必要がある。そのためローベスフィルタ（以下LPFと呼ぶ）を整け、電気振動成分をカットし、機械的には減速装置を用いた。

又レートジャイロは、外気流の影響を受け易いため筐体室内に設置した。

【発明の実施例】

以下に本発明の一実施例を図を用いて説明する。第1図は、本発明の自走ロボットのシステ

マである。11は自走ロボットの電源で、無走行であれば電源は船橋電池などを使用する。

以上が走行ロボットのシステム構成である。

次に自走ロボットの位置・方位角を求める方法について簡単に述べる。第3図は、ロボットが移動した場合の座標を示す。第3図においてX-Y平面上を走行している状態である時間から単位時間経過したときの座標と方位角を示している。ある時刻の直線間中心の座標を (X_{i-1}, Y_{i-1}) 、方位角を θ_{i-1} とし、単位時間経過したときの座標を (X_i, Y_i) 、方位角 θ_i とする。また左車輪の単位時間の移動距離を Lli 、右車輪の移動距離を Rri 、左右の車輪間隔を T とすると、単位時間におけるロボットの方位角 $\Delta\theta_i$ および移動距離 ΔLi は、次式で表わされる。

$$\text{移動距離 } \Delta Li = \frac{Lli + Rri}{2} \quad (1)$$

$$\text{方位角 } \Delta\theta_i = \frac{\theta_i - \theta_{i-1}}{T} \quad (2)$$

特開昭52-12810(2)

ムブロック図で、第1図は、上記ロボットの構成框図である。第1図および第2図において、1は市販減速装置でマイクロコンピュータで構成している。2、15は、走行駆動モーター用I/O回路で、3、14がD/A変換回路である。4、15が駆動モーター5、16の回転を検出するためのオペアンプである。6、17は、かき戻車で、7、16が車輪である。8、19は車輪7、8の回転角を出力するロータリニンコードである。9、20はロータリニンコードの出力ペルスをカウントするペルスカウンタ回路である。10は自走ロボットの角速度を出力するレートジャイロである。11は、LPF回路で、駆動モーターからの運動やジャイロ自身の運動を除去し、位相正確成分のみを通過させる。12はレートジャイロ10の信号をデジタル化するA/D変換回路である。21は車体で、22、23はキャスターである。24、25はモータ駆動回路で、I/O回路とD/A変換回路で構成している。26はレートジャイロ10のインタフェース回路でLPF回路とA/D変換回路で構成

ここで角速度 $\dot{\theta}_i$ は、反対計方向を $+$ とし、 $-$ は反対である。

したがって単位時間経過した時の座標は、方位角 θ_i および座標 (X_i, Y_i) は次式で表わされる。

$$\text{直 線 } Li = L_{i-1} + \Delta Li \quad (3)$$

$$\text{方位角 } \theta_i = \theta_{i-1} + \Delta\theta_i \quad (4)$$

$$\text{座 株 } \begin{cases} X_i = X_{i-1} + \Delta Li \cdot \cos(\theta_{i-1} + \frac{\Delta\theta_i}{2}) \\ Y_i = Y_{i-1} + \Delta Li \cdot \sin(\theta_{i-1} + \frac{\Delta\theta_i}{2}) \end{cases} \quad (5)$$

$$\quad (6)$$

よって上記の式において、左右の車輪の移動距離 ΔLi 、 ΔRri は、ロータリニンコード8、19の回転ペルス数と車輪径とにより求まり。角速度 $\Delta\theta_i$ はレートジャイロより求まる。そして位相・方位角の精度を上げるには、それぞれのセンサの計測精度を向上させる必要がある。

本発明は、レートジャイロの計測精度を向上させたものである。

前に簡単に述べたが、レートジャイロ10は、走行用駆動モーター5、16などの外因の運動の影響を避け易い。したがって運動を電気的に除去

するため第1図に示したように LPF回路を設けた。

また第2図の具体的な構成の一例を第4図に示した。第4図は、オペアンプを用いたアクティブローバエフェクタ回路で、R₁, R₂, R₃は固定抵抗、R₄はゲイン調整用半固定抵抗で、C₁, C₂はコンデンサである。これらを適切することにより、第5図に示す特性を得る。すなわちカットオフ周波数を10Hz以下にし、位相歪成分のみを残す。自走ロボットの走行中の角速度信号は、位相正確信号とみなせるためカットオフ周波数を低くしても問題はない。

以上は、電気的に振動を除去した場合であるが振動のレベルが大きいと電気的フィルタのみでは完全に除去するのは困難である。したがって機械的に振動を除去すれば、すなわちレートジャイロを防振装置に取り付ければ運動による影響は更になくなる。

防振装置としては、センサの一面だけに防振ゴムや緩衝材を用い、底盤固定する方法がある

第6図の防振装置について述べる。

第7図は、レートジャイロ10の出力信号の波形で、(a)55は、レートジャイロを防振装置を用いないで走行ロボットの車体21に直かに取り付け、自走ロボットを動作させない時の信号で、(b)56は、シートジャイロ10を車体21に直かに取り付け自走ロボットの角速度変化の信号をなくすため車体21を押かし、走行用馬達モータ5, 16を動作させた時の出力信号である。又(c)57は、第6図の防振装置を搭載し、上記(b)と同じ動作させたときの出力信号である。

第7図において横軸は時間軸で、縦軸は電圧である。第7図のレートジャイロの信号出力をみると、(a)55が0.10V_{p-p}、(b)56が0.15V_{p-p}、(c)57が0.18V_{p-p}であった。したがって第15図の防振装置の効果は約16dBであり、大幅な振動防止効果を得た。

したがって上述したように、電気的および機械的に振動を除去し、その影響をなくした。

またシートジャイロ10は、板金のみでなく外

特開昭62-12810(3)

が、この方法は一定方向の振動の影響は遮断できるが、他の2方向の振動は遮断できない。

したがって3方向に防振効果のある装置が必要となる。第6図に本発明の防振装置の一実施例の断面図を示す。第6図の構成について、29はレートジャイロ10を配置する金属の箱体で、50は箱体29より各寸法がわずか大きい金属の箱体である。内側の箱体29と外側の箱体50の周囲には緩衝材51を設け、緩衝材51を入れる。レートジャイロ10の電源および信号線は、防振ゴム34を用いた支持板33を介して電源とLPF回路に接続する。

レートジャイロ10を固定した外側の箱体50の質量は大きくする。これは、F(力) = m(質量) × a(加速度)の式で、aを振動の加速度とするとき力Fが一定の質量mを大きくした方が振動の加速度aは小さくなるためである。

また緩衝材51の代わりにベネで3輪方向から支持する構造も同じでその時はベネ足数を小さくした方が振動吸収効果は大きい。

気流の影響も受ける。レートジャイロのひとつである慣性形のレートジャイロの温度特性を第8図に示した。第8図で横軸は角度で、縦軸は角速度である。特性曲線52は、原計方向にレートジャイロ10を回転させた場合で、特性曲線53は反時計方向に180°回転させた場合で、回転角とレートジャイロ10による角速度の差を示している。レートジャイロ10は、温度20°Cで回転角が100°になるよう調整している。

第8図の特性をみると、温度による影響がかなり大きいことが判る。したがってレートジャイロ10は、回転角度が一定である装置内に設置する必要がある。

第9図にレートジャイロ10を恒温室内に設置した一実施例の構成図を示す。第6図に示した防振装置も恒温室内に入れる。第9図において、40は恒温装置で、41は仕切板である。仕切板41の上部に冷却部と加熱部を設ける。42は加熱部でヒーターなどで構成する。43は冷却部で、ベルチニコロを用いた熱電対子などを用いる。

セイザン41は室内の空気を巡回し、温度を安定させるためファン44を設ける。また仕切板41に、ファン44の対面の位置に空気孔45を設け、室内の空気が循環するようにした。居室室内には、オーミスターなどの回生モニタムを設け、室温を監視する。47は冷却駆動装置で48は加熱駆動装置である。49はファン駆動装置で50は温度計測装置で、51はマイクロコンピュータなどで構成された中央制御装置で第1図の中矢印箇所」と表すても宜の装置でもよい。

第2図において冷却部43は、熱電偶子を用いた場合を示した。熱電偶子を使用するメリットは、直近電極で動作する点と、圧縮器などを有していないため振動音を発生しない点である。

また熱電偶子を使用しないで、室内に冷却器を設け、室外と文あると圧縮器を設け、冷風を循環することにより室内を冷却する方法も可能はない。

次にこの実用新案の特徴について述べる。レートジャイロ10は、第2図の温度変化から判る

に第3図の吸盤部25を断面図として使用し、レートジャイロ10を取り付けた内筒体29の内部を保温室とする。

第10図は、レートジャイロ10を取付けた金属の内筒体29に加熱素子42と温度センサ46を取り、内筒体上部に冷却素子45を設ける。加熱素子42は1/4Wの抵抗などである。冷却素子45は熱電偶子を用い、内筒体内に吸盤部25、外部が放熱部となるよう構成する。また加熱素子42は、筒体内の下部に設置し、自然対流により熱が移動するようとする。

レートジャイロ10を取り付けた内筒体29は、色層例えばアルミウムで構成しているため熱伝導が良い。したがって内筒体29に加熱素子42および冷却素子45を取り、温度差を想定したのが第11図である。第11図において、冷却素子45は、内筒体29の上部の筒内に吸盤面を密着させ、加熱素子42は内筒体29の下部の外周を吸盤面で巻いた。温度センサ46は、筒内の内筒体29の底面に密着させ温度を計測する。

特開昭62-12810(4)

ようにある温度例えば20℃で固定し、周囲温度を20℃で保持しておれば計算誤差は小さくなる。したがって調整した温度を手のマイクロコンピュータ41に記録しておき、装置の電源を投入した時先ず直近室内的温度を温度センサ46で計測し、ルル変換を行ないマイクロコンピュータ51に温度データを読み込む。そして調整温度と比較して、その偏差温度を越えていたら冷却駆動装置47を動作させ、越えていなければ加熱駆動装置48を動作させる。また冷却および加熱駆動装置を動作させる時は、ファン駆動装置も動作させ、ファン44を回転させる。

居室室内的温度変化図は、周囲温度を20℃とした時±1℃以内であれば、レートジャイロ10には影響しないことが判った。

またレートジャイロ10のデータの読み込みは、直近室内的温度が安定してからずならず調整直後±1℃以内に達したそから開始する。

第9図は、防寒装置を直近室内に設置したもののであるが、第10図および第11図に示した上う

に第10図および第11図のように吸盤部25を直熱式として用いると、保温効率が低れていため既定温度の変化率が小さくなる。又第2図の構造と比較して全体保温が小さくなる。

また第10図および第11図の角度制御は前述した通りである。

上記したような直熱式にレートジャイロ10を設置することにより、外気温の影響を除きし、精度良く角度を計測することができます。

【実験の結果】

以上、述べたように三基脚の位置・方位角・俯仰角を用いると、外部の三脚着地および外気温の影響を除きし、自走ロボットなどの自己位置・方位角を精度良く計測することができる。

4. 地図の簡単な説明

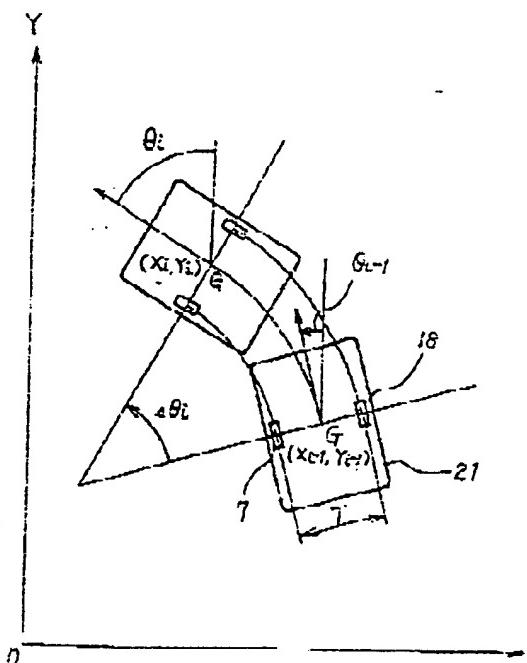
第1図は、本発明の一実施例の日光ロボットのシステム構成図、第2図は日光ロボットの構成図、第3図は日光ロボットの位置および方位角を求める原理図、第4図はS/PF回路図、第5図はLPD回路の内蔵基板性図、第6図は

特開昭62-12810(5)

本発明の防護装置の断面図、第7図は第6図の防護装置の効果を示すレートジャイロの出力信号表示図、第8図は運動形のレートジャイロの速度特性図、第9図はレートジャイロを取付けた防護装置を荷物室内に設置した構成図、第10図および第11図は本発明の防護装置と直達室を一体化した装置の構成図である。

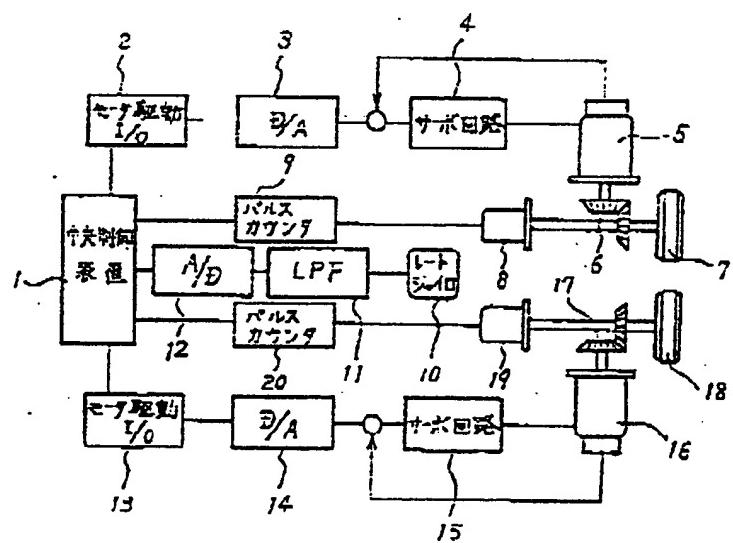
- | | |
|---------------|-----------------|
| 1 - 中央制御装置、 | 5, 14 - 駆動モーター、 |
| 7, 18 - 運動車輪、 | 10 - レートジャイロ、 |
| 11 - LPF回路、 | 19 - 保持用橋体、 |
| 31 - 緩衝材、 | 40 - 恒温室、 |
| 42 - 加熱器、 | 43 - 冷却器、 |
| 44 - ファン、 | |

第3図



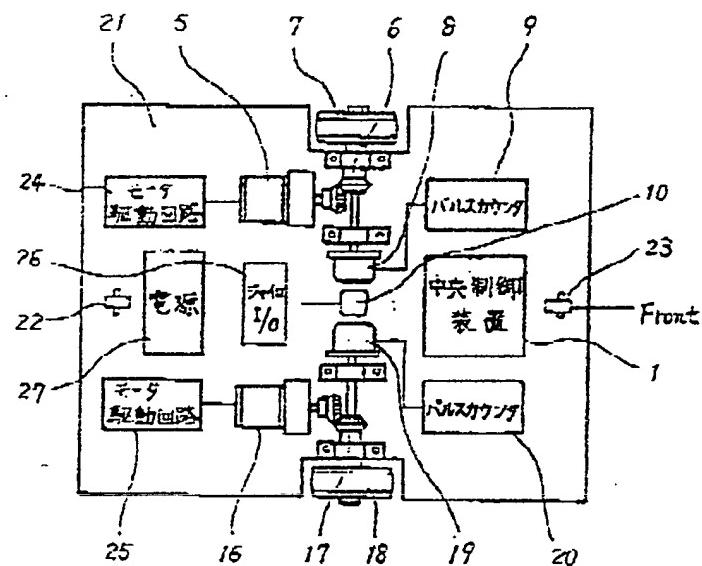
代理人弁理士 小川昌典

第1図

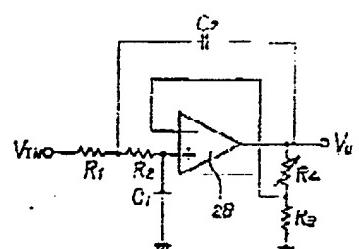


特開昭62-12810(6)

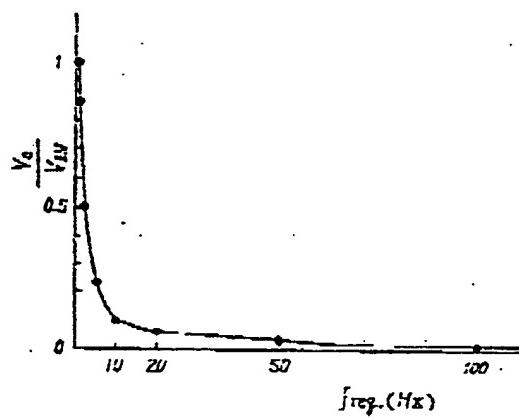
第 2 図



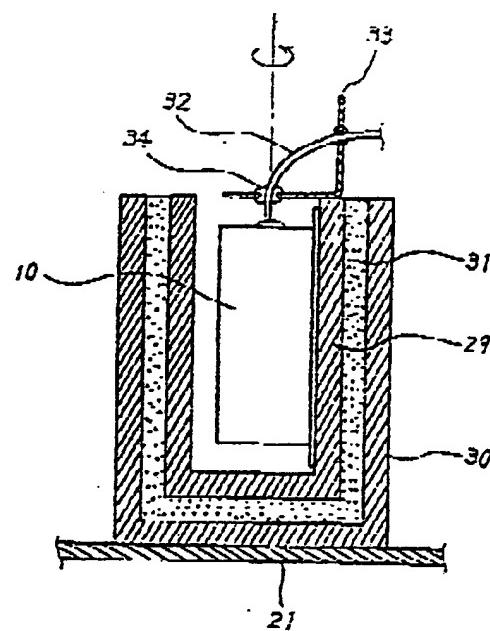
第 4 図



第 5 図

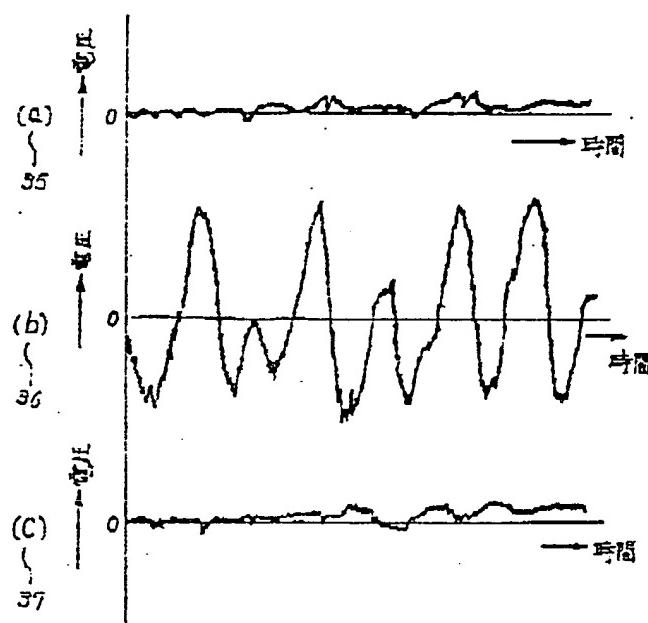


第 6 図

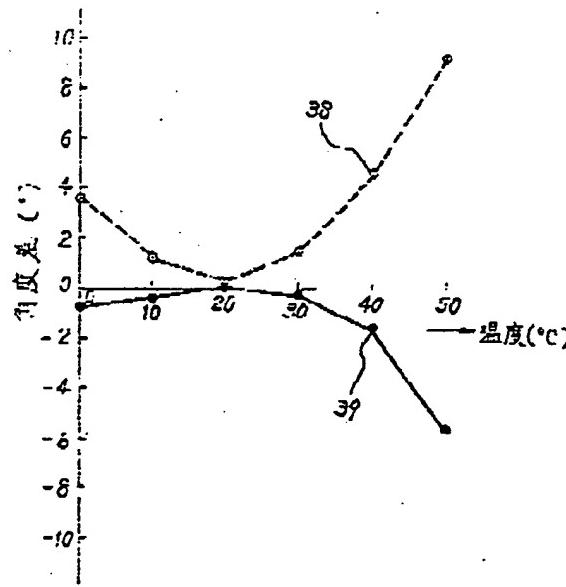


特開昭62-12810(7)

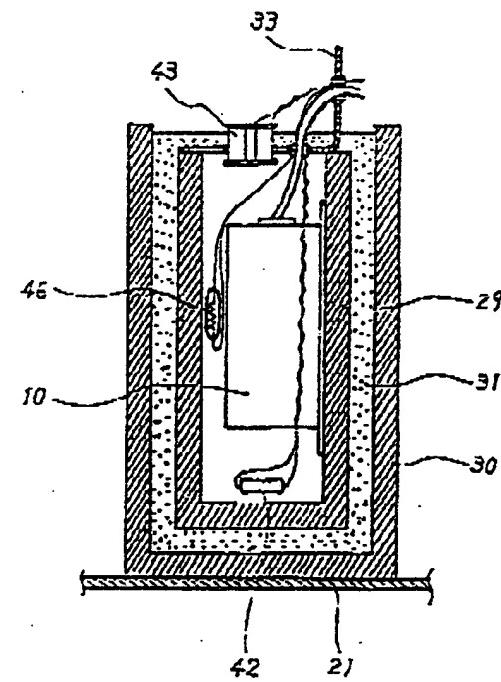
第 7 図



第 8 図

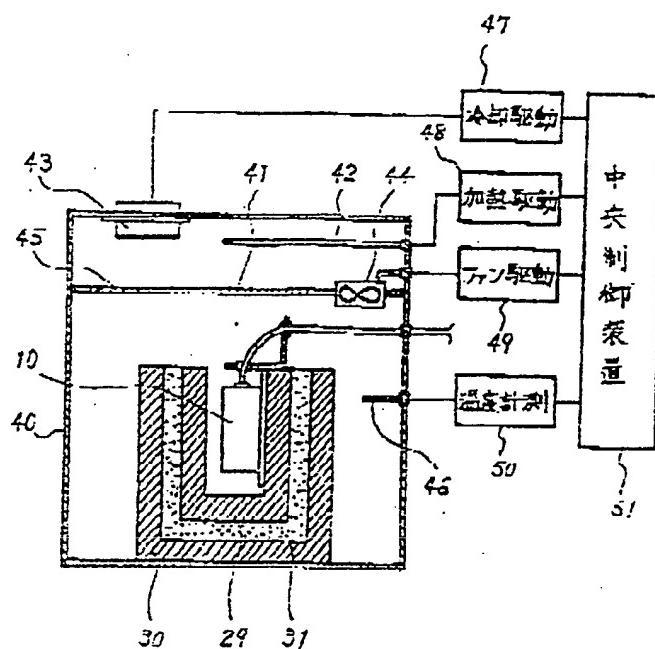


第 10 図



特開昭62-12810(8)

第 9 図



第 11 図

